

团 体 标 准

T/CAAMTB 182—2023

北斗高精度定位小型智能车 第一部分：技术要求

The small autonomous vehicle with beidou high-precision positioning
Part 1: Technical requirements

2023 - 12 - 29 发布

2024 - 01 - 01 实施

目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 整车要求	2
5 部件要求	4
6 数据安全要求	7
7 车辆信息安全要求	8
8 自动驾驶要求	8
附录 A（规范性） 照明与光信号装置的配光性能	12
附录 B（规范性） 照明与光信号装置的特殊规定	14
参考文献	19

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国汽车工业协会标准法规工作委员会北斗应用专业委会提出。

本文件由中国汽车工业协会归口。

本文件起草单位：新石器慧通（北京）科技有限公司、深圳市未来智能网联交通系统产业创新中心、北京三快在线科技有限公司、中国质量认证中心、白犀牛智达（北京）科技有限公司、上海工程技术大学、襄阳达安汽车检测中心有限公司、北京四维图新科技股份有限公司、北京东方计量测试研究所、深圳市城市交通规划设计研究中心股份有限公司、云创智行科技（苏州）有限公司、江苏扫地僧智能科技有限公司、北京京东乾石科技有限公司、中认车联网技术服务（深圳）有限公司、广州华工机动车检测技术有限公司、中国电子科技集团公司第五十四研究所、中认百链（南京）科技有限公司、北京六分科技有限公司、中电网通国测技术服务（河北）有限公司、深圳市坪山区政府投资建设项目评审中心、九识（苏州）智能科技有限公司。

本文件主要起草人：曾文达、王晓萌、胡静、夏华夏、王璐洋、王江东、严明、凌铭、高海龙、钟琦、吴熙、邵源、白云龙、陈硕、王梓晨、李文亮、卢仲康、尚伟、张博、魏凌、张金凤、杜轲、赵贵权、徐亮、郎丹、夏添、赖钜华、方硕、薛仁魁、孙超、陶鑫、周运享、赵欣、于善虎、杨宏伟、李阳、刘建军、凌炎、李祖桥、李雨晴、李雨濛、黄愉文、宋凯、叶鸣、郑恬静、宋康、韩鹏、张子彦、陈伟侠、李春晓。

北斗高精度定位小型智能车 第一部分：技术要求

1 范围

本文件规定了北斗高精度定位小型智能车的整车、北斗导航单元等主要部件、信息安全和自动驾驶的技术要求。

本文件适用于在固定区域或规定的交通道路上行驶，无驾驶舱非载人，具备自动驾驶功能的小型智能车。小型智能车的最高设计速度不大于45 km/h，长度不大于3.5 m，宽度不大于1.5 m，高度不大于2.0 m，至少安装有支持北斗全球导航定位系统，具备环卫、配送、安防、零售等功能。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

- GB 1589 汽车、挂车及汽车列车外廓尺寸、轴荷及质量限值
- GB 4785 汽车及挂车外部照明和信号装置的安装规定
- GB 7258 机动车运行安全技术要求
- GB 11564 机动车回复反射器
- GB 15235 汽车及挂车倒车灯配光性能
- GB 18384—2020 电动汽车安全要求
- GB/T 24931 全地形车照明和光信号装置的安装规定
- BD 410002—2015 北斗/全球卫星导航系统（GNSS）接收机差分数据格式（一）
- BD 410003—2015 北斗/全球卫星导航系统（GNSS）接收机差分数据格式（二）
- BD 410004—2015 北斗/全球卫星导航（GNSS）测量型接收机导航型天线性能要求及测试方法
- DB 4403/T 355—2023 智能网联汽车整车信息安全技术要求
- DB 4403/T 357—2023 智能网联汽车自动驾驶数据记录系统技术要求
- DB 4403/T 359.1—2023 智能网联汽车自动驾驶系统技术要求 第1部分：高速公路及快速路自动驾驶
- DB 4403/T 361—2023 智能网联汽车数据安全要求

3 术语和定义

GB 1589、GB 4785、DB4403/T 359.1界定的及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

小型智能车 small autonomous vehicle

无驾驶座、无驾驶舱、具备自动驾驶功能的低速电动车辆，能够在无需人工主动操作的情况下，在道路上自动、安全行驶，实现环卫、配送、安防、零售等功能及应用。

3.2

人工接管 manual takeover

现场操作员或远程操作员获得车辆控制权的行为。

注：操作车辆的制动、加速、转向、换挡和灯光等操纵装置，可以在车辆出现异常情况下对车辆进行控制，操作员可实时执行部分或全部动态驾驶任务。

3.3

急停装置 emergency stop device

当发生紧急情况的时候，使得车辆快速停车的装置。

3.4

最高运行速度 maximum operating speed

指在当前道路要求和运行条件下，自动驾驶模式可以运行到的最高速度。

3.5

现场操作员 field operator

车辆现场范围内，通过遥控装置或采用手动方式进行人工接管的操作员。

3.6

远程操作员 remote operator

不在车辆现场范围内，通过远程方式实时监控并进行人工接管的操作员。

3.7

安全接管 safety takeover

操作员在小型智能车发生故障、超出设计运行范围、具有碰撞风险、已发生碰撞事故等存在安全风险的情况下，进行的人工接管，不包含因现场操作员或远程操作员因改变驾驶任务而进行的人工接管。

3.8

外缘端面 extreme outer edge

平行于车辆纵向对称平面，且与车辆横向外缘接触的平面。本标准规定下列凸出物除外：

- 轮胎与地面接触（变形）部分以及轮胎压力传感器的连接件；
- 轮胎上的各种防滑装置；
- 天线、超声波雷达、摄像头、毫米波雷达和激光雷达；
- 转向信号灯，前、后位灯和回复反射器；
- 固定在车辆上的海关封印，以及为了保护和固定这些封印的装置。

[来源：GB/T 24931—2010，3.3，有修改]

3.9

制动距离 braking distance

制动距离为从制动信号发出起至小型智能车停止时，所驶过的距离。

[来源：GB 7258—2017，7.10.2.1，有修改]

4 整车要求

4.1 一般要求

4.1.1 尺寸要求

4.1.1.1 整车长度不大于 3.5 m；整车宽度不大于 1.5 m；整车高度不大于 2.0 m。

4.1.1.2 车辆感知和定位装置单侧外伸量不超出车辆宽度 50 mm，则不在整车宽度测量范围内；否则在整车宽度测量范围内。

4.1.1.3 车辆感知和定位装置单侧外伸量不超出车辆长度 50 mm，则不在整车长度测量范围内；否则在整车长度测量范围内。

4.1.1.4 车辆感知和定位装置单侧外伸量不超出车辆长度 50 mm，则不在整车高度测量范围内；否则在整车高度测量范围内。

4.1.2 重量和载重要求

4.1.2.1 小型智能车在无载荷情况下的质量不大于 1000 kg，具备载货功能的小型智能车装载货物质量不大于 500 kg，满载车辆质量不大于 1500 kg。

4.1.2.2 小型智能车在空载和满载状态下，整备质量和总质量应在各轴之间合理分配，轴荷应在左右车轮之间均衡分配。

4.1.3 外观要求

4.1.3.1 人体可触及之处，不应有尖角、毛刺、飞边等外露的锐边，车架、厢体四周以及厢体门等零部件的端部必须加工成圆角或用护套覆盖。

4.1.3.2 各零部件应完好，联接牢固，无缺损。

4.1.3.3 车体应周正，车体外缘左右对称部位高度差应小于或等于 40 mm。

4.1.3.4 外部不应产生明显的镜面反光（局部区域使用镀铬、不锈钢装饰件的除外）。

4.1.4 图形和文字标识

4.1.4.1 小型智能车应对需要提醒人们注意的安全事项设置相应的安全标志。

4.1.4.2 应在车身后部喷涂/粘贴表示最大设计车速的阿拉伯数字；阿拉伯数字的高度应大于或等于 200 mm，外围应用尺寸相匹配的红色圆圈包围。

4.1.5 环境使用要求

在以下环境条件下能正常工作：

——工作环境温度：-10℃~50℃；

——相对工作湿度：5% RH~95% RH；

——环境光照：0.1 lux~100000 lux。

4.1.6 导航单元要求

小型智能车应装有BDS（北斗）导航单元，同时兼容至少两种卫星导航单元，例如BDS（北斗）和GPS或BDS（北斗）和GLONASS，但应保证在只有BDS导航单元条件下可以使用。

4.2 整车性能要求

4.2.1 最高设计车速

最高设计速度不大于45 km/h。

4.2.2 最高倒车车速

最高倒车速度不大于5 km/h。

4.2.3 侧倾稳定角

在满载静态状态下，应能在左右倾斜（侧向）角度不小于 28° 的情况下保持稳定。

4.2.4 制动系

4.2.4.1 基本要求

4.2.4.1.1 小型智能车应设置足以使其减速、停车和驻车的制动系统或装置，且行车制动的控制装置与驻车制动的控制装置应相互独立。

4.2.4.1.2 制动系统的机构和装置应经久耐用，不会因振动或冲击而损坏。

4.2.4.2 驻车制动

在空载和满载的状态下，驻车制动装置应能保证在坡度为20%、轮胎与路面间的附着系数不小于 0.7的坡道上正、反两个方向，保持固定不动，时间不小于5 min。

4.2.4.3 行车制动

4.2.4.3.1 行车制动的制动力应在各轴之间合理分配。

4.2.4.3.2 行车制动应作用在小型智能车的所有车轮上。

4.2.4.4 制动距离和制动稳定性

4.2.4.4.1 小型智能车行车制动性能检验应在平坦、坚实、清洁、干燥且轮胎与地面间的附着系数大于或等于 0.7 的混凝土或沥青路面上进行。

4.2.4.4.2 小型智能车在规定的初速度下的制动距离应符合表 1 的规定。制动稳定性要求：是指制动过程中机动车的任何部位（不计入车宽的部位除外）不超出规定宽度的试验通道的边缘线。

4.2.5 通过性

- 4.2.5.1 最小转弯半径不大于 4.5 m；
- 4.2.5.2 最大爬坡能力不小于 20%；
- 4.2.5.3 最小离地间隙不小于 110 mm；
- 4.2.5.4 车辆外摆值不大于 800 mm。

表1 制动距离要求

制动初速度 km/h	空载制动距离 m	满载制动距离 m	试验通道宽度 m
10	≤1.3	≤1.4	2.5
20	≤3.9	≤4.1	2.5
30	≤7.8	≤8.1	2.5

4.2.6 整车涉水性能

在100 mm深的水池中，10 min之内，以10 km/h±1 km/h的速度行驶至少500 m后，灯具、电动机、蓄电池等电器部件功能正常，且绝缘电阻应满足GB 18384—2020中5.1.4.1条的要求。

4.2.7 防尘防水性能

进行防尘防水试验后，应不低于IP54。

4.2.8 电磁兼容

车辆应进行辐射抗扰试验。

在20 MHz~2000 MHz的90%以上频段内，场强应为30 V/m（均方根值），其它剩余频段内场强应不低于25 V/m（均方根值）。试验的过程中，车辆不应出现抗扰度相关功能的性能降低，失效判定准则见表2。

表2 车辆抗扰试验条件和失效判定准则

车辆试验条件	失效判定准则
车速为 (25±5) km/h, 关闭智能系统	速度变化超过运行速度的±10%
转向灯功能变化	频率改变 (低于 0.75 Hz 或高于 2.25 Hz) 占空比改变 (低于 25%或高于 75%) 转向灯不亮
显示大屏启动	黑屏或者不能正常显示
OBU启动	通信信号弱或无
报警器关闭	非预期激活
自动门开闭	非预期激活
车辆试验条件	失效判定准则

4.2.9 绝缘电阻

4.2.9.1 对没有嵌入在一个完整的电路里的可充电储能系统 (REESS)，其绝缘电阻 R_i 除以最大工作电压的 REESS 阻值：

- 若在整个寿命期内没有交流电路，或交流电路有附加防护，应大于或等于 100 Ω/V ；
- 若包括交流电路且没有附加防护，应大于或等于 500 Ω/V 。若 REESS 集成在了一个完整电路里，则 REESS 阻值应大于或等于 500 Ω/V 或制造厂家规定的更高阻值。

4.2.9.2 若 REESS 自身没有防短路功能，则应有一个 REESS 过电流断开装置能在车辆制造厂商规定的条件下断开 REESS 电路，以防止对人员、车辆和环境造成危害。

5 部件要求

5.1 照明与光信号装置

5.1.1 一般技术要求

5.1.1.1 照明和光信号装置的安装应在正常使用状态下，即使受到振动，仍满足本标准的要求，特别是不应改变初始调整状态。

5.1.1.2 照明装置的安装，应便于将其调整至正确方向。当从远处观察时，在几何可见度范围内，不应有阻碍视表面所发光线传播的障碍物。若在灯具近处测量，则观察方向应平行移动，以得到相同的准确度。

5.1.1.3 若灯具在以往的形式检验时已存在障碍物，则在几何可见度内的这些障碍物可不予考虑。若安装灯具时，其视表面受到车辆部分的部分遮蔽，则应提供证明，表明灯具未受遮蔽的部分仍满足相应功能型式检验所需的配光值。

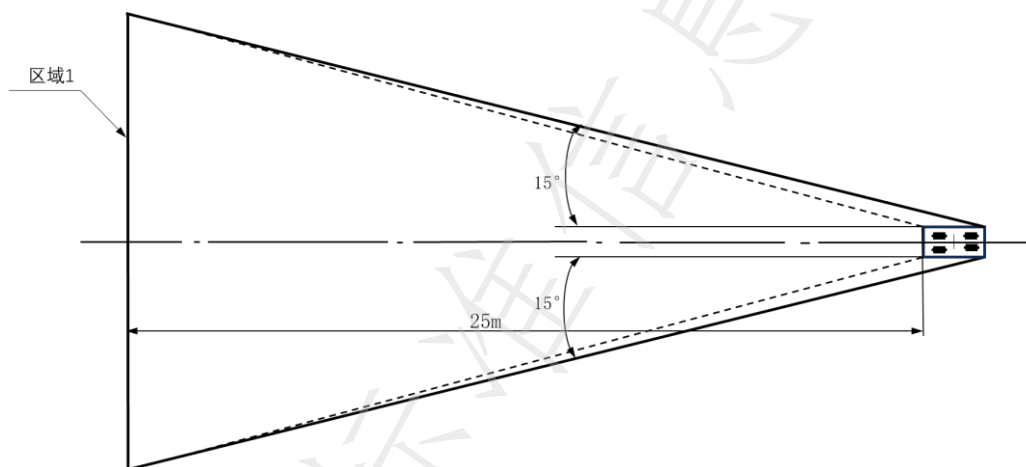


图1 前视红光不可见度

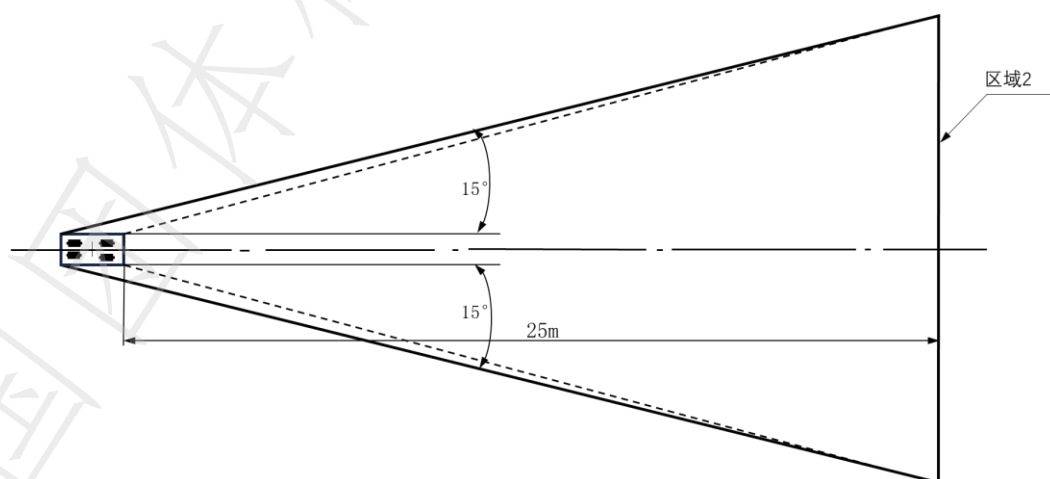


图2 后视白光不可见度

5.1.2 安装规定

5.1.2.1 包括安装在车侧的所有光信号装置，安装时其基准轴线应平行于车辆在道路上的停放面。所有其他光信号装置的基准轴线，则应与之平行，每个方向上的允差为 $\pm 3^\circ$ 。

5.1.2.2 如无特殊说明，在检验灯具的安装高度和方向时，被测车辆应空载并置于水平地面上，其纵向对称平面应铅垂，并且转向把置于朝前的直行位置，轮胎充气压力按车辆制造厂规定。

5.1.2.3 如无特殊说明，成对配置的灯具应具有相同的功能，且应满足：

- 相对于纵向对称平面，对称安装；
- 相对于纵向对称平面，几何形状相互对称；
- 满足相同的色度要求；
- 满足相同的配光性能。

5.1.2.4 如无特别说明，只要每个灯满足各自的要求，则具有不同功能的灯具彼此可组合、复合或混合。

5.1.2.5 离地最大和最小高度应分别从基准轴线方向上视表面的最高和最低点开始测量。对于近光灯，离地最小高度应从光学系统（如：反射镜、配光镜、投射透镜）有效口径的最低点开始测量，若（最大和最小）离地高度明显满足本标准要求，则允许不确定表面的精确边缘。

5.1.2.6 横向安装位置，对于全宽度：由离车辆纵向对称平面最远的基准轴线方向上的视表面边缘确定。对于灯具间的间距，由基准轴线方向上视表面的诸内边缘确定。若横向安装位置明显满足本标准要求，则允许不确定表面的精确边缘。

5.1.2.7 如无专门说明，只有转向信号灯和危险警告信号是闪烁的。

5.1.2.8 前位灯、后位灯和后牌照灯（如安装）只能同时打开或关闭。

5.1.2.9 灯具发射的光色要求见表3，其色度特性按 GB 4785 的规定。

表3 安装要求

灯具名称	光色	安装要求
转向信号灯	琥珀色	必装
危险警告信号	琥珀色	必装
制动灯	红色	必装
前位灯	白色	必装
后位灯	红色	必装
非三角形后回复反射器	红色	必装
倒车灯	白色	必装
近光灯	白色	选装
后雾灯	红色	选装
后牌照板照明装置	白色	选装

5.2 轮胎

5.2.1 装用轮胎的速度级别不应低于该车最大设计车速的要求。

5.2.2 同一轴上的轮胎规格和花纹应相同，轮胎规格应符合整车制造厂的规定。

5.2.3 轮胎胎面不应由于局部磨损而暴露出轮胎帘布层。轮胎不应有影响使用的缺损、异常磨损和变形。

5.2.4 轮胎的胎面和胎壁上不应有长度超过 25 mm 或深度足以暴露出轮胎帘布层的破裂和割伤。

5.2.5 轮胎负荷不应大于该轮胎的额定负荷，轮胎气压应符合该轮胎承受负荷时规定的压力。

5.3 车轮

5.3.1 轮胎螺母和半轴螺母应完整齐全，并应按规定力矩紧固。客车、货车的车轮及车轮上的所有螺栓、螺母不应安装有碍于检查其技术状况的装饰罩或装饰帽（设计和制造上为防止生锈等情形发生而配备的、易于拆卸及安装的装饰罩和装饰帽除外），且车轮螺母、轮毂罩盖和保护装置不应有任何蝶型凸出物。

5.3.2 车轮总成的横向摆动量和径向跳动量应小于或等于 5 mm。

5.4 电池

电池应具有安全保障措施。

5.5 北斗导航单元

5.5.1 输入输出

北斗导航单元应至少提供一个输出端口，将导航信息从该输出端口提供给其他设备，输出的导航信息应符合BD 410004—2015数据格式的要求。具有差分定位功能的北斗导航单元应具有至少一个输入数据接口，可以接收处理符合BD 410002—2015或BD 410003—2015要求的差分信息。

5.5.2 北斗卫星频点与信号

北斗导航单元能够捕获和跟踪北斗卫星的载波相位数据与卫星改正数据进行定位。具体包括：

- 至少捕获与跟踪北斗三号卫星信号 2 个频点（B1/B2，或 B1/B3，或 B2/B3）上的载波信号（B1I/B1C/B2I/B2a/B3I）进行解算与定位；
- 可以捕获与跟踪其他全球/区域导航卫星，如 GPS、GLONASS、GALILEO、QZSS 等卫星载波相位数据，与北斗卫星的载波相位数据进行联合解算与定位。

5.5.3 定位精度

5.5.3.1 水平定位精度

水平单点定位精度 ≤ 1.5 m（RMS）。

注：RMS（Root mean square）是均方根的简称，离散序列的均方根为n个项的平方和除以n再开方。

5.5.3.2 高程定位精度

垂直单点定位精度 ≤ 3 m（RMS）。

5.5.4 测速精度

测速精度优于0.5 m/s（ 2σ ）。

注： 2σ 表示标准差的2倍。

5.5.5 首次定位时间

冷启动时间： ≤ 40 s；

热启动时间： ≤ 20 s。

5.5.6 灵敏度

5.5.6.1 捕获灵敏度

捕获灵敏度应优于-140 dBm。

北斗导航单元在概略位置、概略时间、星历和历书未知的状态下开机，各颗卫星的单通道导航信号载波电平不高于-140 dBm时，应能在300 s内以1 Hz更新率连续10次输出三维定位误差小于100 m的定位数据。

5.5.6.2 跟踪灵敏度

跟踪灵敏度应优于-150 dBm。

北斗导航单元正常定位后，各颗卫星的单通道导航信号载波电平降低到-150 dBm时，应能在300 s内以1 Hz更新率连续10次输出三维定位误差小于100 m的定位数据。

5.5.7 位置更新率

北斗导航单元的位置更新率不低于1 Hz。

6 数据安全要求

6.1 一般要求

汽车数据处理者应符合DB4403/T 361—2023标准第4章要求。

6.2 个人信息保护要求

汽车数据处理者对个人信息的处理应符合DB4403/T 361—2023标准第5章要求。

6.3 重要数据保护要求

汽车数据处理者对重要信息的处理应符合DB4403/T 361—2023标准第6章要求。

7 车辆信息安全要求

7.1 一般要求

小型智能车的开发流程应符合DB4403/T 355—2023标准6.6的要求。小型智能车的生产企业应符合DB4403/T 355—2023标准6.7的要求。小型智能车应符合DB4403/T 355—2023标准第6.8和6.9的要求。

7.2 外部连接安全要求

小型智能车与外部连接系统应符合DB4403/T 355—2023标准第7章要求。

7.3 车辆通信通道安全要求

小型智能车的通信通道应符合DB4403/T 355—2023标准第8章要求。

7.4 车辆软件升级安全要求

小型智能车软件升级应符合DB4403/T 355—2023标准第9章要求。

8 自动驾驶要求

8.1 功能要求

8.1.1 标称交通场景下的执行动态驾驶任务的能力

8.1.1.1 自动驾驶系统具备正确的激活能力

应当具备识别小型智能车的自动驾驶系统可被激活条件的能力，只有满足设计运行条件时自动驾驶系统方可被激活，并具备提示功能，即通过声、光、图形、文字等一种或多种方式提示自动驾驶系统被激活。

8.1.1.2 小型智能车的感知及响应能力

自动驾驶系统应识别并响应在设计运行范围内与动态驾驶任务相关的对象和事件。

对象和事件应包含，但不限于：

- a) 交通信号灯（方向指示信号灯、机动车信号灯和非机动车信号灯）、交通信号标志、标线（人行横道线、车道线）、道路边沿；
- b) 道路基础设施（临时设施、机非隔离栏）；
- c) 交通参与者（机动车信号灯、非机动车信号灯、行人、动物）及其运动状态；
- d) 障碍物；
- e) 道路场景（环岛、路口）。

8.1.1.3 小型智能车的驾驶决策能力

在典型道路环境下，小型智能车与周边机动车、非机动车、行人、动物等交通参与者存在路权冲突或碰撞风险情况下，自动驾驶系统能够遵守交通规则，实现正确让行或优先通行，控制小型智能车驶入正确的车道并在相应车道的右侧行驶，并不与交通参与者发生碰撞。该情况应包含，但不限于：

- a) 行人沿道路行走；
- b) 自行车沿道路骑行；
- c) 静止车辆占用部分车道；
- d) 前方车辆切入；

- e) 跟车停一走;
- f) 右侧行驶;

8.1.1.4 小型智能车的停车能力

自动驾驶系统能够按照设定的停车位置实现靠边停车,当停车位置被占行人或车辆占用时,也能实现在停车位置附近停车,停车过程中要求与行人或车辆不发生碰撞。

8.1.2 紧急交通场景下的动态驾驶任务的能力

8.1.2.1 自动驾驶系统能够检测和其他道路参与者(机动车、非机动车、行人、动物)的碰撞风险,或一个突然出现的障碍物(废弃物、遗落的载物),且能够自动执行适当的紧急操作(制动或躲避转向)以避免合理可预见的碰撞风险,以及最大限度的降低车辆自身和其他道路参与者发生碰撞的安全风险。

8.1.2.2 如果发生涉及小型智能车的交通事故,自动驾驶系统应停止小型智能车,并旨在执行最小风险操作,以达到最小风险条件。在通过自动驾驶系统或/和现场操作员(如适用)或远程操作员(如适用)的自检确认小型智能车的安全运行状态之前,自动驾驶系统不得恢复正常运行。

8.1.3 设计运行边界范围下执行动态驾驶任务的能力

8.1.3.1 自动驾驶系统应识别其设计运行条件和设计运行边界。

8.1.3.2 自动驾驶系统应能够确定是否满足自动驾驶系统激活条件。

8.1.3.3 当一个或多个设计运行条件未满足或不再满足时,自动驾驶系统应检测并响应。

8.1.3.4 自动驾驶系统应能够预测退出设计运行范围。

8.1.3.5 当自动驾驶系统到达设计运行边界时,应执行最小风险操作以到达最小风险条件,并应相应地警告现场操作员(如适用)/远程操作员(若适用)。

8.1.4 接管操作功能

8.1.4.1 具备明显标识以区分自动驾驶和人工接管驾驶。

8.1.4.2 车辆具备人工接管装置可实现现场人工控制或具备远程控制能力,能够在紧急情况下实现人工接管。人工接管后,自动驾驶系统退出小型智能车的控制权,且不可自主恢复自动驾驶模式。

8.1.5 最小风险操作和实现最小风险条件的能力

8.1.5.1 在最小风险操作期间,小型智能车进行执行制动减速,并在考虑周围交通和道路基础设施的情况下,在尽可能安全的地方完全静止。在严重自动驾驶系统故障的情况下,允许较高的减速要求值。

8.1.5.2 自动驾驶系统应根据交通规则(例如,通过激活危险警告灯)向其他道路使用者发出将小型智能车置于最小风险状态的意图信号。

8.1.5.3 只有在自动驾驶系统自检或/和现场操作员(如适用)或远程操作员(如适用)确认最小风险操作的原因不再存在后,小型智能车才能离开最小风险状态。

8.1.6 故障诊断及故障场景下最小风险操作的能力

8.1.6.1 自动驾驶系统启动前和运行过程中,车辆应持续探测自身功能完整性,进行系统异常检查、传感器异常检查,发现异常情况时,应向现场操作员、远程操作员和云控平台立刻发出警告。

8.1.6.2 对于不会显著影响自动驾驶系统性能的自动驾驶系统故障/失效,自动驾驶系统应安全响应。

8.1.6.3 如果自动驾驶系统和/或其他车辆系统发生故障,阻止自动驾驶系统执行动态驾驶任务,自动驾驶系统应执行最小风险操作以实现最小风险条件。

8.1.6.4 自动驾驶系统应在检测到重大故障后立即向现场操作员(如适用)或远程操作员(如适用)以及其他道路使用者发出信号,并根据交通规则(例如激活危险警告灯)发出信号。

8.1.6.5 如果故障影响车辆的制动或转向性能,则应在考虑剩余性能的情况下进行最小风险操作。

8.1.7 宏观路径规划能力

应具备符合以下要求的路径规划功能：

- a) 支持目标点检索、设定与变更；
- b) 能自动在起始和目标点之间规划一条安全、可行、高效的导航路径；
- c) 在行驶过程中应实时显示当前车辆在地图中位置及已规划的路线；
- d) 应能够根据临时交通标志等动态规划路线。

8.1.8 自动驾驶提示功能

自动驾驶系统具备安全提醒及警示功能，能够在发生故障、交通事故、超出设定速度或临时停车等紧急情况下自动提醒其他车辆及行人注意。

8.2 远程接管要求

8.2.1 远程接管能力

8.2.1.1 车辆具备远程接管能力，在被远程接管之后，自动驾驶优先级低于远程接管，控制响应远程操作。远程接管后，系统应能够被远程驾驶员执行全部动态驾驶任务。

8.2.1.2 远程接管后，系统应交出全部动态驾驶任务且在远程操作员未再次激活自动驾驶模式前不恢复自动驾驶系统激活状态。

8.2.1.3 车辆在远程接管模式下，远程操作员可执行紧急制动、前进、倒退、左转、右转等应急操作。

8.2.1.4 车辆在远程接管模式下，能够远程退出接管模式并确认激活自动驾驶模式后，能够恢复自动驾驶模式。

8.2.1.5 车辆在远程接管模式下，车辆应向远程操作员提供车辆周围的感知系统，以允许远程操作员评估车辆外部的情况。

8.2.2 远程接管安全要求

远程接管应满足以下要求：

- a) 远程接管应具备必要的安全身份认证，采用双向认证机制，保证车端对云端驾驶平台进行认证，云端驾驶平台要对车端进行认证；系统应通过身份验证后方可进行远程接管。
- b) 云端驾驶员的操作指令需要完整的日志记录，并保证不被篡改。
- c) 其关联属性（可验证声明）需包含操作权限，市场，指令等信息；
- d) 如对接第三方数据存证平台，则其远程操作指令日志需实时进行哈希运算后上链，保证指令的完整记录和不可篡改。

8.3 自动驾驶数据记录要求

8.3.1 车辆上安装用于实时回传和数据储存的数据记录系统，以符合适用的数据隐私法的方式进行数据记录和存储，并具备可读性，能实时回传以下信息至远程数据监管平台。

- a) 车辆及自动驾驶数据记录系统基本信息：
 - 1) 车辆标识（车架号或者临时行驶车号牌信息等）；
 - 2) 时间（年、月、日、时、分、秒），位置（经度、纬度），累计行驶里程，航向角要求满足 DB4403/T 357—2023 中 5.4.2 表 1 的技术要求。
- b) 车辆控制模式；
- c) 车辆状态及动态信息：车辆速度、车辆横向加速度、车辆纵向加速度、车辆横摆角速度、车辆侧倾角速度，要求满足 DB4403/T 357—2023 中 5.4.2 表 2 的技术要求；
- d) 车辆接收的远程控制指令（如有）；
- e) 车辆故障情况（如有）。

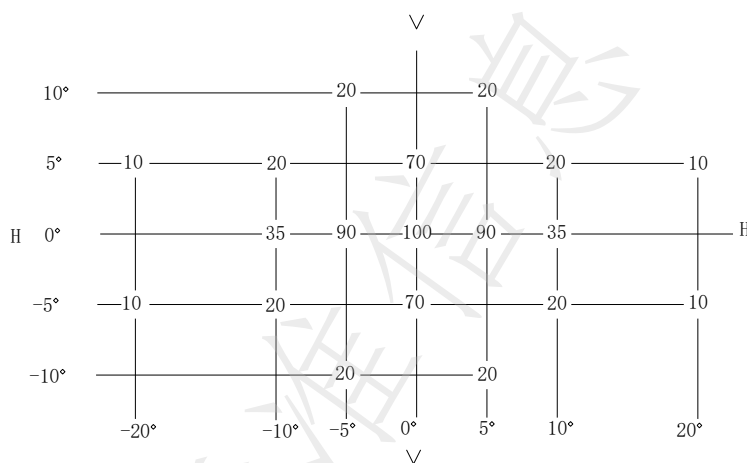
8.3.2 自动记录和存储在车辆事故或者失效状况发生前至少 90 秒的状态信息（包括但不限于以下信息），数据存储时间不少于 1 年。

- a) 车辆及自动驾驶数据记录系统基本信息：
 - 1) 车辆标识（车架号或者临时行驶车号牌信息等）；
 - 2) 实现自动驾驶数据记录系统功能的硬件版本号，实现自动驾驶数据记录系统功能的硬件序列号，自动驾驶数据记录系统软件版本号，自动驾驶数据记录系统软件版本号，事件类型编码，时间（年、月、日、时、分、秒），位置（经度、纬度），累计行驶里程，航向角，事件记录完整标志，满足 DB4403/T 357—2023 中 5.4.2 表 1 的技术要求。
- b) 车辆控制模式；
- c) 车辆状态及动态信息：车辆速度、车辆横向加速度、车辆纵向加速度、车辆横摆角速度、车辆侧倾角速度，要求满足 DB4403/T 357—2023 中 5.4.2 表 2 的技术要求；
- d) 车辆接收的远程控制指令（如有）；
- e) 车辆故障情况（如有）。

车辆上所安装的数据记录系统的存储介质、存储能力、存储覆盖机制、断电存储，对于事件型数据的存储应满足DB4403/T 357—2023中I型自动驾驶数据记录系统要求，对于实时上传数据的存储应满足DB4403/T 357—2023中II型自动驾驶数据记录系统要求。

附 录 A
(规范性)
照明与光信号装置的配光性能

A.1 前位灯、后位灯、制动灯和转向信号灯的光度分布要求参见图 A.1，图中格栅线交叉处的数字为百分数，它表示本标准要求的该方向发光强度最小值与基准轴线方向光强度最小值的比值，图中的 $H=0^\circ$ 和 $V=0^\circ$ 对应的是基准轴线方向。



图A.1 发光强度分布范围

A.2 在发光强度分布范围（见图 A.1）内，各种装置发出的光应均匀，即在格栅线围成的范围内任一方向测得的发光强度不得小于该方向周围诸方向中最小的发光强度值。

A.3 前位灯、后位灯、制动灯、转向信号灯和危险警告信号在基准轴线上的发光强度应符合表 A.1 规定，并且在光分布最小角范围内的发光强度不得超过表 A.1 规定的最小值。

表A.1 前位灯、后位灯、制动灯和转向信号灯在基准轴线上的发光强度

灯具名称	最小值	最大值	单位：cd
			光分布最小角范围内最小发光强度限值
后位灯	4	12 ^a	0.05
前位灯	4	60 ^b	0.05
制动灯	40	185	0.3
与最邻近的近光灯的发光面间的最小距离为75 mm或无近光灯的转向信号灯	90	700 ^c	0.3
与最邻近的近光灯的发光面间的最小距离为40 mm的转向信号灯	175	700 ^c	0.3
与最邻近的近光灯的发光面间的最小距离为20 mm的转向信号灯	250	800 ^c	0.3
与最邻近的近光灯的发光面间的最小距离不大于20 mm的转向信号灯	400	860 ^c	0.3

表 A.1 前位灯、后位灯、制动灯和转向信号灯在基准轴线上的发光强度(续)

单位: cd

灯具名称	最小值	最大值	光分布最小角范围内最小发光强度限值
车宽小于1300 mm的后转向信号灯	50	350	0.3
^a 当后位灯与制动灯组成混合灯时, 允许在水平面下5°以下方向上发光强度为60cd。 ^b 当前位灯与前照灯混合时, 最大值为100cd。 ^c 该限值仅应用于H=±5°和V=±10°的范围内, H=±5°和V=±10°的范围外最大光强度限值为400cd。			

A.4 非三角形后回复反射器应符合 GB 11564—2008 要求。

A.5 倒车灯配光性能应符合 GB 15235—2007 第 5.5 条规定。

附录 B
(规范性)
照明与光信号装置的特殊规定

B.1 转向信号灯

B.1.1 配备

安装。

B.1.2 数量

每侧两只。单侧的转向信号灯允许在两侧安装。

B.1.3 布局

两只前转向信号灯，两只后转向信号灯。

B.1.4 安装位置

B.1.4.1 横向

离车辆纵向对称平面最远的发光面边缘，到车辆外缘端面之间的距离应不大于400 mm。两相邻发光面内边缘间距离不小于500 mm。

B.1.4.2 高度

离地高度应不小于350 mm，不大于1500 mm。

B.1.5 几何可见度

几何可见度要求如下：

- 水平方向角：见左 45°，右 80°；
- 垂直方向角：水平面上下各 15°。如果离地高度小于 750 mm，则水平面以下的垂直方向角可减至 5°。

B.1.6 工作要求

B.1.6.1 除了灯具装置正常工作所必需的负载以外，进行如下测量时电气系统不应接入其他负载。

B.1.6.2 光信号装置应在打开后不大于 1s 时间内点亮，在 1.5s 内首次熄灭。

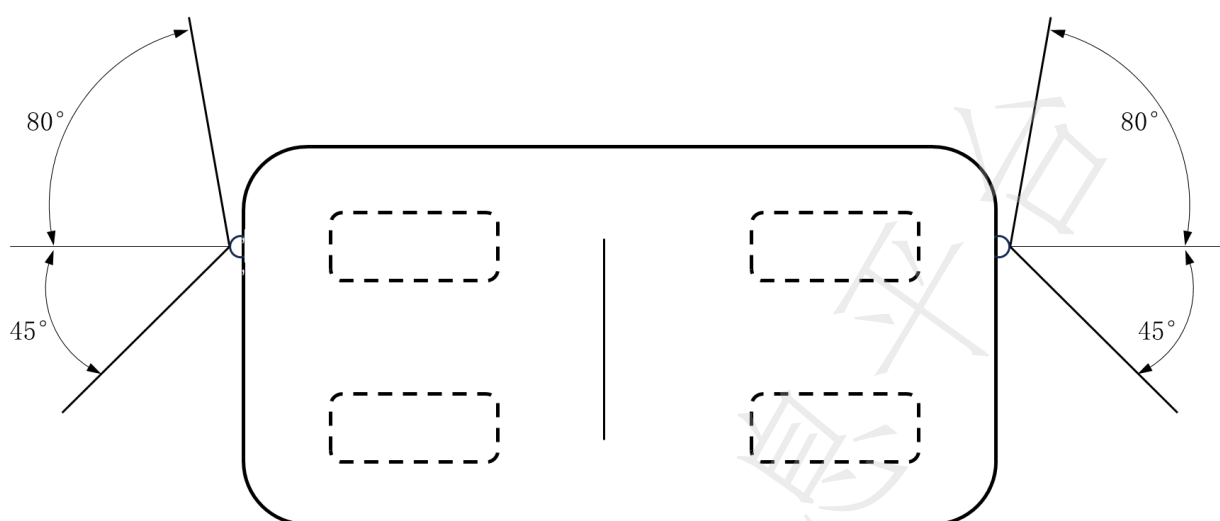
B.1.6.3 如果车辆转向信号灯使用直流电源：

- 闪烁频率应为 $(90 \pm 30) \text{ min}^{-1}$ ；
- 车辆同一侧转向信号灯应同步或交替闪烁。按图 B.1，前转向信号灯在车辆后方区域内不可见，并且后转向信号灯在车辆前方区域内不可见。

B.1.6.4 当某一转向信号灯发生故障（短路除外）时，其他转向信号灯应继续工作，但闪烁频率可不同于上述规定的频率。

B.1.7 其他要求

转向灯不应与任何其它灯具复合或混合。



表B.1 转向信号灯水平方向角

B.2 制动灯**B.2.1 配备**

安装。

B.2.2 数量

一只或两只。

B.2.3 安装位置**B.2.3.1 横向**

如果安装单只制动灯，其基准中心应位于车辆的纵向对称平面上；如果成对安装制动灯，它们的基准中心应关于车辆纵向对称平面对称。两制动灯之间距离应不小于600 mm。对于车宽小于1300 mm的车辆，这一距离减至400 mm。

B.2.3.2 高度

离地高度应不小于250 mm，不大于1500 mm。

B.2.3.3 纵向

应位于车辆尾部。

B.2.4 几何可见度

几何可见度要求如下：

——水平方向角：左右均为45°。

——垂直方向角：水平面上下各15°。如果离地高度小于750 mm，则水平面以下的垂直方向角减至5°。

B.2.5 方向

朝后。

B.2.6 其他要求

制动灯不应与其它任何灯具复合。

B.3 前位灯

B.3.1 配备

安装。

B.3.2 数量

一只或两只。对于车宽大于 1300 mm 的小型智能车，应安装两只前位灯。

B.3.3 安装位置

B.3.3.1 横向

B.3.3.1.1 独立前位灯可位于车辆前部另一只灯具的上面、下面或一侧。如果是上下方向放置，则前位灯的基准中心应在车辆的纵向对称平面上；如果是左右放置，则它们的基准中心应关于车辆的纵向对称平面对称。

B.3.3.1.2 安装单只前位灯和车辆前部另一只灯具混合时，基准中心应在车辆的纵向对称平面上。

B.3.3.1.3 安装两只前位灯，一只或两只都与车辆前部另一只灯具混合，则它们的基准中心应关于车辆的纵向对称平面对称。

B.3.3.1.4 对于安装两只前位灯的车辆：离车辆纵向对称平面最远的发光面外缘到车辆相应外缘端面的距离应不大于 400 mm。两发光面内边缘间距离不小于 500 mm。对于车宽小于 1300 mm 的车辆，这一距离要求减至 400 mm。

B.3.3.2 高度

离地高度应不低于 350 mm，不高于 1200 mm。

B.3.3.3 纵向

在车辆前部。

B.3.4 几何可见度

几何可见度要求如下：

——水平方向角：安装单只前位灯的情况，左右均为 80° 。安装成对前位灯的情况，向外 80° ，向内 45° 。

——垂直方向角：水平面上下各 15° 。如果离地高度小于 750 mm，则水平面以下的垂直方向角减至 5° 。

B.3.5 方向

朝前。

B.4 后位灯

B.4.1 配备

安装。

B.4.2 数量

一只或两只。对于车宽大于 1300 mm 小型智能车，应安装两只后位灯。

B.4.3 安装位置

B.4.3.1 横向

如果安装单只后位灯，其基准中心应位于车辆的纵向对称平面上；如果成对安装后位灯，它们的基准中心应关于车辆纵向对称平面对称。两后位灯之间距离应不小于 600 mm。对于车宽小于 1300 mm 的车辆，这一距离可减至 400 mm。

B.4.3.2 高度

离地高度应不小于250 mm，不大于1500 mm。

B.4.3.3 纵向

位于车辆尾部。

B.4.4 几何可见度

几何可见度要求如下：

——水平方向角：安装单只后位灯的情况，左右均为 80° 。安装成对后位灯的情况，向外 80° ，向内 45° 。

——垂直方向角：水平面上下各 15° 。如果离地高度小于750 mm，则水平面以下的垂直方向角可减至 5° 。

B.4.5 方向

朝后。

B.5 危险警告信号

B.5.1 配备

安装。

B.5.2 一般要求

应满足B.1.1~B.1.7的要求。

B.5.3 电路连接

应由单独配置的控制器打开所有转向信号灯，并同时闪烁。

B.5.4 其他要求

信号闪烁频率为： $(90 \pm 30) \text{ min}^{-1}$ 。

光信号控制开启后1s内，各转向信号灯应点亮，关闭后的1.5 s内，各转向信号灯应熄灭。

B.6 非三角形后回复反射器

B.6.1 配备

安装。

B.6.2 数量

一只或两只（IA类）。对于最大车宽大于1000 mm 的车，应安装两只。

B.6.3 安装位置

B.6.3.1 横向：

对于安装单只回复反射器，其基准中心应在车辆的纵向对称平面上；如成对安装回复反射器，则它们的基准中心应关于车辆的纵向对称平面对称。对于成对安装回复反射器，离车辆纵向对称平面最远的发光面外缘到车辆相应外缘端面的距离应不大于400 mm。两发光面内边缘间距离应不小于500 mm。对于车宽小于1300 mm的车辆，这一距离要求减至400 mm。

B.6.3.2 高度

离地高度应不小于250 mm，不大于900 mm。

B.6.3.3 纵向

位于车辆尾部。

B. 6. 4 几何可见度

几何可见度要求如下：

- 水平方向角：左右均为 30° 。
- 垂直方向角：水平面上下各 15° 。如果离地高度小于 750 mm，则水平面以下的垂直方向角可减至 5° 。

B. 6. 5 方向

朝后。

B. 7 倒车灯

B. 7. 1 配备

安装。

B. 7. 2 数量

必须配备一只，选装一只。

B. 7. 3 布局

无特殊要求。

B. 7. 4 安装位置

B. 7. 4. 1 横向

无特殊要求。

B. 7. 4. 2 高度

离地高度不小于 250 mm，不大于 1200 mm。

B. 7. 4. 3 纵向

装在车辆尾部。

B. 7. 4. 4 几何可见度

几何可见度要求如下：

- α 角：向上 15° ，向下 5° 。
- β 角：向左、向右均为 45° （一只倒车灯），向外 45° ，向内 30° （两只倒车灯）。

B. 7. 4. 5 方向

向后。

B. 7. 5 电路连接

只有当驱动系统处于倒车状态，而且推进系统的开、关控制装置处于使推进系统能工作的状态时，倒车灯才能打开，否则无法打开。

参考文献

- [1] 深交规（2022）13号 深圳市智能网联汽车道路测试与示范应用管理实施细则
 - [2] 深坪府规（2022）2号 深圳市坪山区智能网联汽车全域开放管理系列政策
-

全国团体标准信息平台